Nom, Prénom, Classe : .....

Seconde

EVALUATION N°7 (1h30) /20

Toutes les réponses doivent être rédigées et justifiées !!

Données : M(H)= 1,0 g.mol^{-1} ; M(C)= 12,0 g.mol^{-1}
M(0)= 16,0 g.mol^{-1} ; $\mathcal{N}_A = 6{,}02 \times 10^{23}$
M(Na)= 23,0 g.mol^{-1} ; M(Cl)= 35,5 g.mol^{-1}

Exercice 1 : (3,5pts) Concentration molaire d'une solution

Une solution d'eau sucrée de volume V = 250mL a été préparée en dissolvant m = 34,2g de saccharose ($C_{12}H_{22}0_{11}$) dans de l'eau distillée.

Q1. Calculer la masse molaire M du saccharose.
Q2. Déterminer la quantité de matière n de saccharose contenue dans la solution.
Q3. En déduire la concentration molaire C de la solution de saccharose.
Q4. Combien cette solution contient-elle de molécules de saccharose ?

Exercice 2 : (5,5pts) La sueur d'un athlète

Composition de la sueur (extrait)

Ion sodium Na^+ : 900 mg/L
Ion potassium K^+ : 200 mg/L
Ion calcium Ca^{2+} : 15 mg/L

Lors d'une course de marathon, un athlète perd en moyenne 1,0L de sueur par heure.
Q1. A quel changement d'état est soumise la sueur après avoir été sécrétée par le corps humain? Est-ce une transformation endothermique ou exothermique ? (justifier) Expliquer alors le rôle de la sueur.
Q2. Quel volume de sueur un athlète a-il-perdu lors d'une course de 3h30min ?
Q3. Quelle masse d'ion sodium aura-t-il perdu à la fin de sa course ?
Q4. Pour compenser ses pertes en ion sodium, l'athlète s'est préparé une boisson réhydratante contenant, notamment, des ions sodium à la concentration de $7{,}0 \times 10^{-2}$ mol/L.
a- Quel volume de solution réhydratante doit-il boire pendant sa course pour compenser ses pertes totales en ion sodium ?
b- Quelle masse de sel (NaCl) doit-il dissoudre pour préparer 1,0L de cette solution à partir d'eau distillée ?

Exercice 3 : (3,5pts) Source d'énergie musculaire

Parmi les sources d'énergie possibles pour l'effort musculaire, notre organisme peut faire réagir la butyrine ($C_{15}H_{26}0_6$) avec le dioxygène transporté par le sang. Les produits de cette réaction chimique exothermique sont le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau.

Q1. Comment appelle-t-on ce genre de réactions ?
Q2. Comment pourrait-on mettre en évidence les produits de cette réaction ?
Q3. Ecrire l'équation de cette réaction chimique en veillant à ajuster les coefficients stœchiométriques.
Q4. Quelle loi utilise-t-on pour ajuster les coefficients stœchiométriques ?

Exercice 4 : (7,5pts) Antiseptique en rupture de stock!

Le but de cet exercice est de proposer plusieurs méthodes de fabrication d'un antiseptique.

Un médecin sportif s'impatiente : « amenez moi rapidement un antiseptique au permanganate de potassium ! ». Il doit traiter urgemment un problème de plaie ouverte sur un sportif avant son transfert pour l'hôpital. Or, cet antiseptique est en rupture de stock à la pharmacie du stade mais on dispose d'une solution S_0 de permanganate de potassium à $1{,}58.10^{-2}$ mol.L^{-1} et de la notice du médicament.

Première méthode :

Q1. À partir de l'analyse des documents 1 et 2 fournis, relever les informations qui vous semblent pertinentes pour répondre le problème.

Q2. À partir de ces informations, reformuler le problème à résoudre. Expliquer votre démarche.

Q3. Rédiger et argumenter les différentes étapes de la démarche expérimentale à suivre pour répondre à la demande du médecin sportif et fabriquer une solution S_1 de permanganate de potassium pouvant faire office d'antiseptique.
Votre argumentation s'appuiera sur des calculs et sur le choix du matériel nécessaire pour mettre en œuvre le protocole expérimental. Bien lire la liste de matériel.

Q4. Comment s'appelle cette technique ?

Deuxième méthode :

Un technicien tente en parallèle de fabriquer une solution S_1' de concentration massique $C'_m = 0{,}500$ g.L^{-1}.
On lui demande de préparer un volume $V'_{sol} = 5{,}00$ L de cette solution aqueuse. Vous l'aiderez dans sa tâche en utilisant le document 3 fourni.

Q5. Quelle masse m'_1 de permanganate de potassium doit-il peser ?

Q6. Calculer la concentration molaire C' en permanganate de potassium dans la solution S_1' en mol.L^{-1}.

Q7. Etablir le protocole expérimental qu'il va devoir suivre.

Q8. Comment s'appelle cette technique ?

Donnée : $M_{(KMNO_4)} = 158$ g.mol^{-1}

Document 1. Extrait de la notice du médicament « *permanganate de potassium* »

• Dans quel cas le médicament « permanganate de potassium » est-il prescrit ?
Ce médicament est un antiseptique local. Il est utilisé pour l'antisepsie de la peau, des muqueuses et des plaies superficielles.

• Mode d'emploi et posologie du médicament au « permanganate de potassium »
Les comprimés doivent être dissous dans de l'eau.
Pour éviter tout risque d'irritation, il est important d'attendre que le comprimé soit complètement dissous avant d'utiliser la solution.
Cette solution obtenue s'emploie en bain ou en application.

• Posologie usuelle : 0,25 g à 1 g par litre d'eau. La dose conseillée, pour un antiseptique local d'une plaie ouverte est de 500 mg par litre.

Document 2. Matériel et produit à disposition du pharmacien
- Fiole jaugée 100 mL avec bouchon.
- Béchers de 50 mL et 100 mL.
- Éprouvettes graduées de 10 mL, 50 mL et 100 mL.
- Pipettes jaugées de 5 mL ; 10 mL ; 20 mL
- Pipette graduée de 20 mL.
- Pissette d'eau distillée.
- Poire à pipeter ou propipette.
- Entonnoir à solide.
- Balance électronique
- spatule
- coupelle
- Solution S_0 de permanganate de potassium à $1{,}58.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

Doc 3. Matériel et produit à disposition du technicien
- Fiole jaugée 5 L avec bouchon.
- Béchers de 50 mL et 100 mL.
- Éprouvettes graduées de 10 mL, 50 mL et 100 mL.
- Pipettes jaugées de 5 mL ; 10 mL ; 20 mL
- Pipette graduée de 20 mL.
- Pissette d'eau distillée.
- Poire à pipeter ou propipette.
- Entonnoir à solide.
- Balance électronique
- spatule
- coupelle
- Comprimés de 500 mg de $KMnO_{4(s)}$
- Mortier et pilon

Bon travail !

CORRECTION

Exercice 1 : (3,5pts) Concentration molaire d'une solution

Q1. M = 12*M(C) + 22*M(H) + 11*M(O) = 12*12.0+22*1.0+11*16.0 = $\underline{342 g.mol^{-1}}$ **(0.5pt)**

Q2. $\boxed{n = m / M}$ AN : n = 34,2 / 342 = $\underline{1{,}00.10^{-1} mol}$ **(1pt)**

Q3. $\boxed{C = n/V}$ AN : C = $1{,}00.10^{-1}$ / 250.10^{-3} = $\underline{4{,}00.10^{-1} mol.L^{-1}}$ **(1pt)**

Q4. $\boxed{N = n * \mathcal{N}_A}$ AN: N = $1{,}00.10^{-1}$ * $6{,}02.10^{23}$ = $\underline{6{,}02.10^{22} molécules}$ de saccharose **(1pt)**

Exercice 2 : (5,5pts) La sueur d'un athlète

Q1. La sueur, après avoir été sécrétée par le corps humain, est soumise à une vaporisation. Il s'agit d'une transformation endothermique qui nécessite un apport de chaleur, chaleur cédée par le corps humain qui va donc se rafraichir. **(1,5pt)**

Q2. V = 1 * 3,5 = 3,5L **(1pt)**

Q3. $\boxed{m_{Na} = Cm * V}$ AN : $m_{Na} = 900.10^{-3} * 3{,}5 = \underline{3{,}2g}$ **(1pt)**

Q4. a- V = n/C = $\boxed{m_{Na} / (C * M_{Na}) = V}$ AN : V = 3,2 / ($7{,}0.10^{-2}$ * 23,0) = $\underline{2{,}0L}$ **(1pt)**

b- $\boxed{m_{NaCl} = C * V * M}$ AN : $m_{NaCl} = 7{,}0.10^{-2} * 1{,}0 * (23{,}0 + 35.5) = \underline{4{,}1g}$ **(1pt)**

Exercice 3 : (3,5pts) Source d'énergie musculaire

Q1. Ce genre de réactions est une combustion. **(0.5pt)**

Q2. Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux ; l'eau hydrate le sulfate de cuivre anhydre qui passe de poudre blanche à poudre bleue. **(1,5pt)**

Q3. $2C_{15}H_{26}0_{6(aq)} + 37O_{2(aq)} \rightarrow 30CO_{2(aq)} + 26H_2O_{(aq)}$ **(1pt)**

Q4. Conservation des éléments **(0.5pt)**

Exercice 4 : (7,5pts) Antiseptique en rupture de stock!

Première méthode :

Q1. Nous disposons d'une solution mère de concentration $C_{mère}$ = $1{,}58.10^{-2}$ mol.L^{-1}. D'après le document 1, il faut une solution de permanganate à Cm = 500mg.L^{-1} pour traiter une plaie ouverte. La seule fiole jaugée disponible étant une fiole de 100mL, il faudra préparer 100mL de solution fille. **(1pt)**

Q2. Il faut réaliser une dilution de la solution mètre pour fabriquer 100mL de la solution fille = solution antiseptique. **(0.5pt)**

Q3. Tout d'abord, déterminons la concentration molaire de la solution fille à préparer : $C_{fille} = Cm / M_{KMnO4}$

AN : $C_{fille} = 500.10^{-3} / 158 = 3{,}16.10^{-3} mol.L^{-1}$

Déterminons maintenant le volume de solution père à prélever : la quantité de matière se conservant au cours d'une dilution $n_{fille} = n_{mère}$ donc $C_{fille} V_{fille} = C_{mère} V_{mère}$

$V_{mère} = C_{fille} V_{fille} / C_{mère}$ AN : $V_{mère} = 3{,}16.10^{-3} * 100 / 1{,}58.10^{-2} = 20{,}0mL$

Il faut donc introduire environ 50mL de solution mère dans un bécher de 100mL (20mL conditionnement, 20mL pipetage, 10mL sécurité) Prélever 20,0mL de solution mère à l'aide d'une pipette jaugée (préalablement conditionnée) surmontée d'une propipette. Introduire ces 20,0mL dans la fiole jaugée de 100mL. Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis homogénéiser. L'antiseptique est prêt à être consommé. **(2pt)**

Q4. Cette technique est une dilution **(0,5pt)**

Deuxième méthode :

Q5. $m'_1 = C'_m * V'_{sol}$ AN : $m'_1 = 0{,}500 * 5{,}00 = 2{,}5g$ **(0,5pt)**

Q6. $C' = Cm / M_{KMnO4}$ AN : $C' = 500.10^{-3} / 158 = 3{,}16.10^{-3} mol.L^{-1}$ **(0,5pt)**

Q7. A l'aide d'un mortier et d'un pilon, écraser 5 comprimés de permanganate de potassium de 500mg. Introduire le solide à l'aide d'un entonnoir à solide et d'une spatule dans une fiole jaugée de 5,0L. Rincer le matériel utilisé et introduire les eaux de rinçage dans la fiole jaugée. Homogénéiser. Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis homogénéiser. L'antiseptique est prêt à être consommé. **(2pt)**

Q8. Cette technique est une dissolution. **(0,5pt)**